

LPI 솔레노이드 밸브의 소음 개선을 위한 형상 최적화 연구

이 예 리^{*1)} · 김 재 광²⁾ · 박 영 동³⁾

(주)모토닉

A Study on Design Parameter Optimization for Noise Improvement for LPI Solenoid Valve

Yeri Lee^{*1)} · Jaekwang Kim²⁾ · Yeongdong Park³⁾

Motonic Corporation

Key words : Solenoid Valve(솔레노이드 밸브), 최적화(Optimization), 흡인력(Attraction Force)

* Corresponding Author, E-mail : yeri@motonic.com

연료 차단 솔레노이드 밸브는 연료 압력 레귤레이터 유니트에 장착되어 있으며, 시동 ON/OFF 방식으로 시동을 OFF 하면 연료 탱크와 인젝터 사이의 연료 라인을 차단하는 역할을 한다. 이러한 역할을 수행함으로써 갑작스러운 유체 흐름에 대한 단절 또는 밸브의 움직임에 대한 마찰로 소음이 발생할 수 있다. 이 소음은 운전자에게 심리적인 불안함을 야기할 수도 있다.

실제로 차량 평가시 연료공급 시스템에 고장진단모드를 위한 솔레노이드 전원부 Duty 인가했을 때 일정 주파수에 의한 소음 발생하였다. 전원 회로(ECU)의 캐패시터와 솔레노이드 밸브(Solenoid Valve) 인덕터에 의한 공진주파수로 코일에 기계적인 진동이 발생함으로써 각 부품 간 진동 전이로 소음이 증폭되며, 솔레노이드를 봄베에 장착시 소음을 극대화 시켰다. Duty 인가시 솔레노이드 유지흡인력 부족으로 플런저가 상하측으로 떨림으로 이 현상이 기인하였다.

본 연구에서는 솔레노이드 유지흡인력 증대를 위한 형상 및 자기력 최적화를 통해 소음 개선을 하고자 한다. 솔레노이드 주요 형상 파라미터는 볼트 체결부 길이, 고무 성형부 위치/길이, 실링부 위치, 작동부 형상으로 설정하여 최적화 해석을 실시하였다. 해석 결과 작동부 형상 변화가 유지흡인력 향상 효과가 나타났으며, 해석 검증을 위해서 초기 및 최적화 사양 소음 평가를 실시한 결과 소음이 약 39% 감소하는 것을 확인하였다.

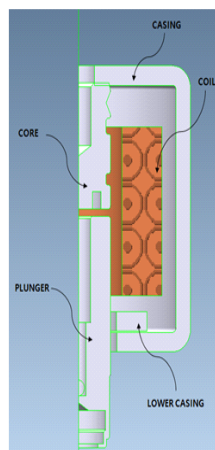


Photo. 1 Solenoid Valve Model